



In Vitro Evaluation of Biocompatibility of Ti-Mo-Sn-Zr Shape Memory Alloys

著者	布目 祥子
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	11301甲第16328号
URL	http://hdl.handle.net/10097/59704

論文内容要旨

氏名 布目 祥子

【緒言】

形状記憶効果は、1951年に米国コロンビア大学の Read らにより、Au-Cd 合金において世界で初めて見出され、1963年にNi-Ti合金、1970年代はじめにCu-Al-Ni合金など、様々な組成においても形状記憶効果が発現することが明らかになってきている。このような中、Ni-Ti合金は、安定した形状記憶効果と超弾性特性を有していることに加え、形状回復温度を体温付近に設定できるため生体内での使用が可能であり、卓越した医療用生体材料として広く利用されている。1985年にBurstoneらが歯列矯正用ワイヤーとしての臨床応用を報告して以来、カテーテルガイドワイヤー、ステントなど医療分野におけるNi-Ti合金の応用領域は、現在も拡大を続けている。しかし、現在、医療分野で超弾性形状記憶合金として唯一実用化されているNi-Ti合金は、高いアレルギー性や発癌性が報告されているニッケルを構成元素として半量程度も含有するため、その生体安全性が疑問視されている。このような問題点を解決した新しい超弾性形状記憶合金の開発が望まれていた。そこで本研究では、東京工業大学と共同で開発した本組成において世界で初めて超弾性特性を示すTi-Mo-Sn-Zr合金についての医療分野への可能性を検討した。比較対照材料として生体適合性が高いとされる純チタンを用い、新合金の生体適合性を医工学的手法により多角的に評価した。

【試料および方法】

Ti-Mo-Sn-Zr合金を直径15.1mmの円板状に作製した。比較対照として同じ形状の円板の工業用純チタン(JISH 4600 2種)を用いた。試料表面はエメリー研磨紙#120, 400, 600までの研磨し、表面分析としてSEMと表面粗さ計を用いた。新合金の生体適合性評価として、チャイニーズハムスター肺由来線維芽細胞株(V79)およびマウス骨芽細胞様細胞株(MC3T3-E1)を用い、①細胞増殖、②細胞代謝活性、③細胞毒性、④細胞周期に関する検討を行った。

【結果と考察】

V79細胞およびMC3T3-E1細胞とも、新合金と純チタンとの間で、生体適合性評価の結果には明らかな有意差が認められなかった。純チタンは生体適合性に優れ、様々なインプラントにも使用されている生体材料であり、Ti-Mo-Sn-Zr合金も、同等の生体適合性を有することが示唆された。金属系バイオマテリアルとして、現在非常に需要の高い超弾性形状記憶合金について研究をすることは重要であり、ニッケルなど有害元素を含まず優れた機械的特性を有する形状記憶・超弾性合金が開発されることとなれば、歯科医療分野だけでなく、広く臨床応用されることが期待できる。

【結論】

今回新しく開発されたTi-Mo-Sn-Zr合金は、超弾性という優れた機械的特性だけでなく、純チタンと同等の優れた生体適合性をも有することが示唆された。